

산화칼슘 첨가가 생면의 저장성에 미치는 영향

성지혜 · 김로사 · 문지혜 · 박호영 · 최희돈 · 김윤숙[†]

한국식품연구원

Effects of Activated Calcium on the Quality and Shelf-life of Wet Noodle

Jeehye Sung, Rosa Kim, Ji-Hye Moon, Hoyoung Park, Heedon Choi, and Yoonsook Kim[†]

Korea Food Research Institute, Gyeonggi 463-746, Korea

Abstract

This study investigated the utilization of activated calcium (AC) as preservatives for wet noodle manufacturing. The quality characteristics and shelf-life of wet noodle made with sterilized distilled water, 5% alcohol, 0.1% AC plus 5% alcohol, 0.2% AC plus 5% alcohol, and 0.2% AC were evaluated. The total microbial count and pH value of wet noodle were determined during storage at 10°C. During storage at 10°C for 42 days, pH of wet noodles was slightly decreased with increased storage periods. The pH values of wet noodles made with AC were higher than the others. Instrument textural characteristics (hardness, adhesiveness, springiness, cohesiveness, gumminess, and chewingness) were measured and were not significantly changed during storage period. The total microbial counts in wet noodles increased with extended storage duration. With AC, microbial growth rate were decreased compared to the control for whole storage period. In sensory evaluation, a little difference was shown between control and AC or alcohol containing wet noodles and no significant differences during the storage period. It was concluded that shelf-life of wet noodles was extended two-fold or more by adding AC for storage at 10°C.

Key words: wet noodle, shelf-life, activated calcium, storage

서 론

면류는 곡분 또는 전분류를 주원료로 하여 성형하거나 이를 열처리, 건조 등을 한 것으로 국수, 냉면, 당면, 유당면류, 파스타류를 말한다(1). 냉장 유통 시스템이 보편화됨에 따라 맛과 조직감, 영양성분 등의 변화를 최소화하고 조리시간을 단축할 수 있는 생국수 형태의 제품이 많이 개발되고 있다(2). 그러나 생면은 수분함량이 높은 상태에서 유통되므로 저장성이 낮고, 유통 중 효모 및 곰팡이 등의 세균 증식이 가능하여 쉽게 변질되는 문제점이 있다. 따라서 생면의 저장성을 높이기 위해 미생물의 생육을 억제하는 처리가 필요한데, 일반적으로 주정을 첨가하거나 진공 포장하는 방법이 흔히 사용되고 있으나 생면의 저장성 향상에는 큰 효과를 보이지 못하고 있다(3).

수산화칼슘의 일종인 천연 폐각의 주성분은 탄산칼슘(CaCO₃)으로 탄산칼슘이 고온, 고전압으로 소성, 전기분해되면 산화칼슘(CaO, calcium oxide)으로 전환되어 bacteria에 대해 살균력을 지닌다(4). 천연 폐각은 식물에 유익한 영양소원(비료) 및 사료로 소량 사용되어 왔고, 각종 충전제,

안료, 화장품 및 의약품 등으로도 사용된다(5). 난각도 주로 탄산칼슘으로 이루어진 천연칼슘 소재로 식품에 첨가하는 천연 칼슘 강화제로서 많이 사용되고 있다(6). 최근 소비자의 건강 지향적 성향에 따라 인공 합성 보존제보다는 천연물로부터 식품 보존제를 개발하려는 연구가 이루어져(7), 천연 첨가물인 pediocin(8), chitosan(9,10), 중합인산염(11), 매실 착즙액(12) 등의 첨가가 생면의 저장성에 미치는 영향에 관한 연구가 보고되고 있다. 그러나 천연칼슘을 제제로 하여 식품의 유통기간을 연장하는 것에 관한 연구 사례는 찾아볼 수 없다. 천연칼슘을 생면에 첨가 시 국수류의 저장성 관련 품질의 평가지표로는 미생물학적 인자, 관능적 인자(색, 향, 맛, 조직감 등), 이화학적 인자가 고려된다(13). 면류 제품의 기준 및 규격은 현행 우리나라의 식품공전에 따르면 주정처리제품의 경우 세균수가 1.0×10⁶ CFU/g 이하, 대장균은 음성이다(1).

이에 본 연구에서는 생면의 저장성을 연장하기 위해 산화칼슘(AC)을 적용하였을 때 이화학적 특성을 비교하고, 세균수 측정 및 관능적 기호도에 미치는 영향을 검토하여 저장성과 품질에 미치는 영향을 조사하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: kimyus@kfri.re.kr
Phone: 82-31-780-9281, Fax: 82-31-780-9281

Table 1. Formula for manufacturing noodles containing AC

Treatments	Wheat flour (g)	AC (g)	Fermented alcohol (mL)	Salt (g)	Water (mL)
Control	2,000	—	—	80	800
Alcohol 5%	2,000	—	40	80	800
AC 0.1%, alcohol 5%	2,000	2.8	40	80	800
AC 0.2%, alcohol 5%	2,000	5.6	40	80	800
AC 0.2%	2,000	5.6	—	80	800

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 산화칼슘(AC, activated calcium)은 에코바이오텍(주)에서 공급받아 사용하였다. 생면을 제조하기 위한 제면용 중력 1등급 밀가루(CJ, Seoul, Korea)와 식염(천일염, 소금사랑)은 시중에서 구입하여 사용하였다. 주정 처리는 알코올 함량 95%인 발효주정(Korea Ethanol Supplies Company, Seoul, Korea)을 사용하였다.

생면의 제조 및 저장

생면은 Table 1과 같은 배합비율로 제조하여 반죽한 후 반죽을 비닐 백에 넣어 상온에서 1시간 동안 숙성시켰다. 완성된 반죽은 제면기(YW874AS, YAMATO Mfg. Co. LTD., Kagawa, Japan)를 사용하여 5단계의 롤러를 통과시켜 약 3 mm 두께의 면대를 형성하고 두께 3 mm의 면 가닥을 뽑아 시료로 사용하였다. 제조된 생면은 80 g 단위로 PP소재의 tray(11×14×5 cm)에 담아 NY/PE 포장재에 넣어 heat sealing하여 10°C의 온도에서 저장하였다.

pH 측정

생면 시료 10 g을 멸균 생리식염수 90 mL에 혼합 분쇄한 후 filter한 여액의 pH를 pH meter(720A, Orion Research Inc., Boston, MA, USA)를 이용하여 측정하였다.

색도 측정

생면의 색도는 색차계(Color QUEST II, Hunter Associates Laboratory Inc., Cambridge, MA, USA)를 이용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness/greenness), 황색도(b, yellowness/blueness)로 나타내었다. 이때 표준 백색판의 L, a, b값은 100, 0, 0이었다.

생면의 조직감 측정

조리한 생면의 texture는 texture analyzer(TA.XTplus, Stable Micro Systems Ltd., Surrey, England)로 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 부착성(adhesiveness), 탄성(springiness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 부서짐성(brittleness)을 3회 측정하여 평균값으로 나타내었다. 생면은 3분간 조리하고 냉각한 조리면의 한 가닥을 platform에 올려놓은 다음 직경 2 cm의 원형 probe를 사용하여 측정하였다. 측정조건은 test type: mastication, table

speed: 60 mm/min, adaptor type: 20 mm circle으로 setting 하였다.

저장 중 총 균수의 변화

생면 10 g과 멸균된 생리식염수(0.85% NaCl, w/v) 90 mL를 여과지가 달린 무균백에 넣었다. 이 무균백을 stomacher(400 Circulator, Seward Ltd., West Sussex, England)를 사용하여 260 rpm으로 1분 30초간 균질화 하여 여과지를 통과한 액을 미생물 시험을 위한 시험액으로 사용하였다. 시험액 1 mL를 10배 단계로 적절하게 희석하여 호기성 생균수는 plate count agar(Difco Laboratories, Detroit, MI, USA) 배지에 각각의 희석액 100 µL를 접종하고 37°C에서 2일간 배양하여 형성된 colony를 계수하였다. 같은 방법으로 효모와 곰팡이는 YM agar(Difco Laboratories)로 25°C에서 2~5일간 배양한 후 형성된 colony를 계수하였다. 미생물 수는 log CFU(colony forming unit)/g로 나타내었다.

관능검사

생면의 관능검사는 색, 맛, 향의 기호도와 조직감(씹힘성, 경도, 탄력성, 이물감)의 강도, 전체적 기호도를 특성 항목으로 하였다. 기호도는 9점 척도법(매우 좋다(9점), 좋다(7점), 보통이다(5점), 싫다(3점), 매우 싫다(1점))으로 평가하였다. 강도는 아주 강하다(9점), 강하다(8점), 보통 강하다(7점), 약간 강하다(6점), 강하지도 약하지도 않다(5점), 약간 약하다(4점), 보통 약하다(3점), 아주 약하다(2점), 전혀 없다(1점)의 9점 scale법으로 평가하였다. 관능검사요원은 10명을 선발하여 훈련하였으며 관능검사의 오류를 제거하기 위해서 시료의 순서는 무작위로 정하였다.

통계 분석

자료의 통계처리는 SAS program(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하였다(14). ANOVA 검정과 Duncan's multiple range test 방법을 이용하여 실험군의 평균값 간에 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

생면의 저장 중 pH 변화

산화칼슘(AC, activated calcium)과 주정을 첨가하여 제조한 생면의 저장 중 pH의 변화를 측정하였다(Fig. 1). 초기 pH는 대조구와 주정 처리구는 5.9, 6.0, AC 0.1% 처리구는 8.9, AC 0.2% 처리구는 10.4, 10.2로 AC의 첨가량이 높을수록 pH가 높았다. 저장기간이 길어질수록 모든 처리구에서 pH가 감소하는 경향을 나타내며 대조구는 저장 24일 후 pH가 5.2까지 감소하였고 주정처리구도 5.3까지 낮아졌다. AC 0.1% 첨가구는 저장 10일 후 pH 9.2로 약간 증가하였다가 다시 서서히 감소하였으며 저장 42일 후에는 pH 7.9를 나타내었다. AC 0.2% 첨가구도 pH가 저장 10일째에 증가하였다

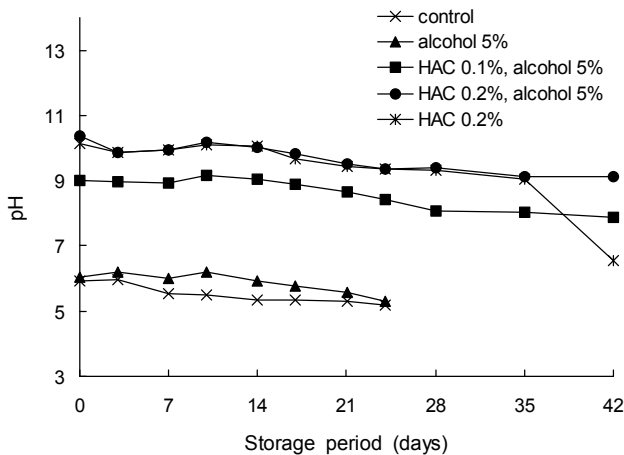


Fig. 1. Changes in pH of noodle added with AC during storage at 10°C.

가 점차 감소하여 저장 42일 후 pH 9.1로 감소하였다. 이는 Sawai 등(15)이 CaO는 pH가 높기 때문에 살균 작용을 한다는 보고와 유사한 경향이였다. 주정을 첨가하지 않고 AC만 0.2% 첨가한 실험구가 저장 42일째에 pH가 급격히 감소하고 주정과 AC를 함께 첨가한 실험구는 pH가 유지되는 것으로 보아 주정과 AC를 함께 첨가할 때 저장안정성이 더 좋은 것으로 생각된다.

생면의 색도

AC와 주정을 첨가하여 제조한 생면의 색도를 측정 한 결과는 Table 2와 같다. L값(명도)은 0.1%의 AC를 첨가하였을 때 70.49로 가장 낮게 나타났다. a값(적색도)은 AC 첨가구가 AC를 첨가하지 않은 생면보다 더 낮았고, b값(황색도)은 AC 첨가구가 더 높았으며 알코올 첨가 시 황색도가 조금 증가하였다. AC의 첨가에 의한 밀가루 반죽의 알칼리화가 밀가루의 플라보노이드 계열의 색소에 영향을 주어 황색을

Table 2. Hunter's color values of noodle added with AC

	Color		
	L value	a value	b value
Control	74.72±0.71 ¹⁾	-0.68±0.03	17.22±0.08
Alcohol 5%	75.32±0.48	-0.56±0.01	17.64±0.09
AC 0.1%, alcohol 5%	70.49±0.56	-1.86±0.02	22.16±0.08
AC 0.2%, alcohol 5%	74.45±0.25	-1.36±0.02	25.18±0.11
AC 0.2%	73.03±1.02	-1.62±0.01	23.41±0.06

¹⁾Values represent the mean±SD of three replications.

Table 3. Instrument textural profiles of noodle added with AC

	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
Control	502.21±70.07 ^{1)c2)}	-33.45±22.42 ^b	0.97±0.01 ^b	0.70±0.04 ^b	350.35±52.75 ^c	340.48±51.40 ^c
Alcohol 5%	354.29±53.62 ^d	-10.27±6.68 ^a	0.99±0.02 ^a	0.75±0.02 ^a	264.92±43.57 ^d	261.69±40.05 ^d
AC 0.1%, alcohol 5%	479.83±9.78 ^e	-19.32±15.15 ^{ab}	0.98±0.01 ^{ab}	0.75±0.02 ^a	376.79±44.25 ^e	368.26±42.35 ^e
AC 0.2%, alcohol 5%	983.49±43.18 ^a	-28.16±12.89 ^{ab}	0.97±0.02 ^{ab}	0.76±0.01 ^a	742.75±31.82 ^a	723.10±29.77 ^a
AC 0.2%	847.07±70.13 ^b	-22.07±8.57 ^{ab}	0.97±0.02 ^b	0.76±0.02 ^a	640.28±47.33 ^b	621.11±53.04 ^b

¹⁾Values represent the mean±SD of three replications.

²⁾Values with the same letter in the same column are not significantly different (p<0.05).

나타내는 것으로 보인다. 이와 같은 결과는 Lee와 No(10)의 키토산을 첨가하여 생면 제조 시 키토산 첨가율이 높을수록 L값은 낮아지고 b값은 높아지는 경향과 유사하였다.

생면의 조직감

AC와 주정을 첨가하여 제조한 생면을 조리한 후 texture analyzer를 사용하여 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다(Table 3). 경도는 AC를 0.2% 첨가한 생면이 대조구 및 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높게 나타나며 0.1%의 AC를 첨가한 생면은 대조구와 유의적 차이를 보이지 않았다. 이는 난각칼슘분을 밀가루 반죽에 그대로 첨가할 경우 반죽의 경도를 높인다는 연구와 유사한 경향을 나타내었다(16). 검성과 씹힘성은 0.2%의 AC와 주정을 함께 첨가한 생면이 가장 높았고 주정만 첨가한 생면이 가장 낮았다. 부착성과 탄성, 응집성은 AC이나 주정을 첨가한 생면이 대조구보다 약간 높게 나타났으나 시료 간에 유의적 차이를 보이지 않았다. 따라서 0.1%의 AC 첨가한 생면의 조직감은 대조구의 조직감과 유의적 차이가 나타나지 않으며 큰 영향을 미치지 않음을 확인할 수 있었다.

생면의 저장 중 미생물의 변화

AC와 주정을 첨가하여 제조한 생면의 저장 중 일반세균 수의 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 식품공전에 의한 생면 제품의 성분규격은 주정첨지 제품의 경우 일반세균수가 6.00

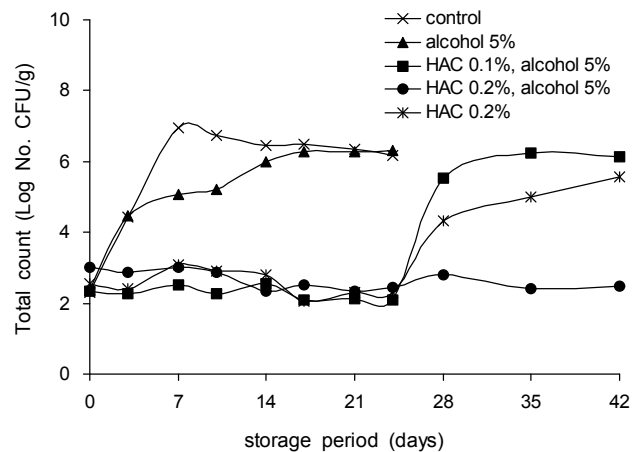


Fig. 2. Changes in aerobic bacterial counts of noodle added with AC during storage at 10°C.

log CFU/g 이하로 규정되어있다. 대조구의 일반세균수는 초기에 2.31 log CFU/g에서 저장 7일 후에는 6.96 log CFU/g까지 증가하며 기준치를 가장 빠른 속도로 초과하였으며, 저장 6일에서 균수가 6.00 log CFU/g 이상이었다는 Lee와 No(17)의 보고는 본 연구와 비슷한 결과를 보였다. 주정만 첨가한 생면은 저장 14일 후 6.01 log CFU/g을 나타내며 대조구보다 일반세균이 서서히 증가하였다. AC 첨가구의 일반세균수는 저장 24일까지도 2.09~2.45 log CFU/g로 낮게 나타나 AC의 첨가가 주정 첨가보다 생면의 저장성을 크게 증대시키는 것으로 나타났다. 저장기간이 길어짐에 따라 AC 0.1%와 주정을 첨가한 생면은 저장 35일 후 6.25 log CFU/g까지 증가하였으며 AC만 0.2%를 첨가한 생면은 저장 42일 후가 되어서야 5.58 log CFU/g에 도달하였다. AC 0.2%와 주정을 함께 첨가한 생면은 저장 42일 후에도 2.48 log CFU/g에 머물러 현행 식품공전에서 설정한 규격을 충분히 만족시켰다. 이상의 결과에 의하면 AC 0.2%와 주정을 함께 첨가 시 미생물의 생육이 억제되어 생면의 저장성이 크게 증가하는 것으로 나타났으나 AC만 0.2% 첨가 또는 0.1% 및 주정첨가도 일반세균 증식을 효과적으로 억제함을 알 수 있었다.

생면의 저장기간에 따른 효모와 곰팡이 수의 변화를 관찰

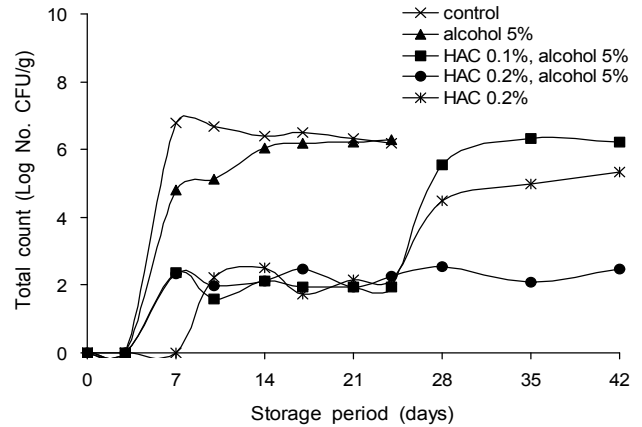


Fig. 3. Changes in yeast and mold counts of noodle added with AC during storage at 10°C.

하였다(Fig. 3). 본 연구 결과에서는 저장 초기 효모와 곰팡이가 검출되지 않았으나 저장 7일 후 대조구의 효모와 곰팡이가 6.80 log CFU/g에 이르며 급격히 증가하였다. 주정 처리구는 대조구보다 서서히 증가하였으나 저장 14일 후 6.03 log CFU/g로 증가하여 저장성 연장에 뚜렷한 효과는 보이지 않았다. AC 첨가구에서는 저장 24일까지 1.94~2.25 log CFU/g로 낮은 수준을 보였으나 이후 점차 증가하여 AC

Table 4. Change in sensory evaluation of noodles added with AC during storage at 10°C

Days	Treatment	Control	Alcohol 5%	AC 0.1%, alcohol 5%	AC 0.2%, alcohol 5%	AC 0.2%
Color	0	6.57±1.72 ^{1(a2)}	6.29±1.60 ^{ab}	5.14±0.38 ^b	7.50±0.55 ^a	7.50±0.55 ^a
	3	6.00±1.93 ^{ab}	5.88±1.89 ^{ab}	5.25±1.04 ^b	7.13±0.64 ^a	7.43±1.13 ^a
	7	4.14±1.21 ^c	4.88±1.13 ^c	6.13±1.13 ^b	7.86±0.90 ^a	7.50±1.22 ^a
	10	2.60±1.14 ^b	2.88±0.99 ^b	5.50±1.41 ^a	6.63±1.30 ^a	6.75±1.28 ^a
	14	—	3.00±1.10 ^b	5.33±1.37 ^a	6.33±1.21 ^a	6.00±0.89 ^a
	17	—	—	6.00±1.79 ^a	6.00±0.63 ^a	6.00±0.63 ^a
	21	—	—	5.50±2.26 ^a	6.17±1.47 ^a	6.00±1.26 ^a
Taste	0	6.29±2.06 ^a	6.29±1.60 ^a	5.57±1.13 ^a	6.67±1.37 ^a	7.00±1.67 ^a
	3	5.63±1.51 ^a	5.75±1.04 ^a	5.75±1.04 ^a	5.75±0.89 ^a	5.71±1.25 ^a
	7	3.43±1.62 ^b	4.88±1.46 ^a	5.88±1.73 ^a	6.00±0.01 ^a	5.67±0.82 ^a
	10	2.00±0.71 ^c	3.88±1.81 ^b	6.38±1.30 ^a	5.00±0.93 ^{ab}	5.13±0.83 ^{ab}
	14	—	3.83±1.72 ^a	4.00±1.79 ^a	3.17±1.47 ^a	3.17±1.72 ^a
	17	—	—	5.33±1.37 ^a	3.50±1.05 ^b	4.33±1.63 ^{ab}
	21	—	—	5.17±1.17 ^a	3.50±1.38 ^a	3.83±1.47 ^a
Flavor	0	6.29±2.06 ^a	6.14±1.95 ^a	5.14±1.07 ^a	5.83±1.33 ^a	5.83±1.60 ^a
	3	5.75±1.39 ^a	5.25±1.04 ^a	5.13±1.13 ^a	5.00±1.07 ^a	5.14±0.69 ^a
	7	3.71±1.80 ^b	4.75±1.28 ^{ab}	5.75±1.67 ^a	5.43±0.53 ^a	5.17±0.75 ^{ab}
	10	3.00±1.22 ^b	4.00±0.93 ^{ab}	5.38±1.60 ^a	3.88±1.46 ^{ab}	3.88±1.55 ^{ab}
	14	—	3.50±1.87 ^a	4.17±1.94 ^a	3.83±1.60 ^a	3.67±1.51 ^a
	17	—	—	5.50±1.05 ^a	4.50±1.76 ^a	4.50±1.64 ^a
	21	—	—	4.67±1.37 ^a	4.00±0.89 ^a	4.17±0.75 ^a
Overall acceptability	0	5.71±2.36 ^a	5.43±1.90 ^a	5.86±1.35 ^a	7.00±1.41 ^a	7.33±1.51 ^a
	3	5.50±1.60 ^a	5.88±1.13 ^a	5.63±0.92 ^a	5.75±1.58 ^a	5.71±1.38 ^a
	7	3.43±1.40 ^b	5.25±1.28 ^a	6.25±1.75 ^a	5.71±1.11 ^a	5.67±1.21 ^a
	10	2.60±0.55 ^c	4.00±1.20 ^b	6.13±0.99 ^a	5.13±0.83 ^{ab}	5.00±1.31 ^{ab}
	14	—	3.83±1.47 ^a	5.33±1.37 ^a	3.83±1.33 ^a	3.67±1.51 ^a
	17	—	—	5.17±1.47 ^a	3.50±1.38 ^a	4.00±1.79 ^a
	21	—	—	5.33±1.21 ^a	3.83±0.98 ^a	4.00±1.55 ^a

¹⁾Values represent the mean±SD of three replication.

²⁾Values with the same letter in the same row are not significantly different (p<0.05).

0.1% 첨가구는 저장 35일 후 6.33 log CFU/g에 이르렀다. AC 0.2% 첨가구는 주정과 AC 0.1% 첨가구보다 효모와 곰팡이가 서서히 증가하며 저장 42일 후 5.35 log CFU/g을 나타냈고, AC 0.2%와 주정을 함께 첨가한 생면은 저장 42일 후에도 효모와 곰팡이 수가 2.46 log CFU/g의 균수를 보였다. Oh와 Choi(18)는 자건톳 분말을 첨가한 국수를 5°C에서 저장할 때 저장 21일 이후 곰팡이가 기준치 이상으로 발견되었다고 보고하였으며 본 연구 결과와 유사한 결과를 보였다. Lee와 No(17)는 키토산을 첨가한 생면을 18°C에서 저장하였을 때 저장 6일째 기준치를 초과하여 대조구와 비교했을 시 2일 이상 저장 기간을 연장시켰다고 보고하였으며, 본 연구와의 차이는 저장 온도에 기인한 것으로 여겨진다. 일반적으로 시중에 유통되는 생면은 저장기간을 연장하기 위해 주정을 첨가하는데, 본 연구 결과 주정과 AC를 동시에 처리한 생면의 미생물의 증식이 가장 미비하게 나타났으므로 활성칼슘은 생면의 저장성 연장에 효과적일 것으로 사료된다.

관능적 특성

AC를 첨가한 생면의 저장 중 색, 맛, 향, 전체적 기호도와 강도(씹힘성, 경도, 탄력성, 이물감)의 항목에 대한 관능검사를 실시하여 그 결과를 Table 4, 5에 나타내었다. 저장 초기

AC의 첨가에 따른 색과 맛, 향에 대한 기호도는 유의적 차이를 보이지 않았다. 그러나 저장 7일 후 대조구는 부패로 인한 품질저하로 기호도가 급격히 감소하였고 저장 10일 후에는 주정처리구도 기호도가 매우 낮아졌다. AC를 처리한 생면은 관능적 특성을 더 오래 유지하였으나 AC의 첨가율에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다. AC 첨가율이 높을수록 맛과 향에 대한 전체적 기호도는 감소하였다. 전체적 기호도는 AC 0.1%와 주정을 함께 가한 생면이 가장 높게 나타났고 AC 0.2%와 주정을 첨가한 생면, AC 0.2%만 첨가한 생면 순으로 전체적 기호도가 낮아졌다. 조직감 중 경도는 AC를 첨가한 생면이 높아 대조구, 주정처리구와 유의적 차이를 나타내었다. Shin 등(16)에 의하면 생면에 유기산 난각 칼슘염(calcium citrate)을 0.6% 이상 처리하였을 때 텍스처 측정과 관능검사 결과 대조구와 유의적인 차이가 있다고 보고하였다. 반면 본 연구 결과는 AC의 첨가율이 높을수록 경도가 증가함으로써 유의적인 차이가 있었으나, 경도가 높을수록 조리한 생면의 전체적 기호도는 감소하는 경향을 나타내었다. 씹힘성과 탄력성은 AC를 첨가한 생면이 첨가하지 않은 생면보다 더 크게 나타났다. 이물감에 대한 강도는 모든 시료에서 매우 낮게 나타났고 시료 간에 유의적 차이를 보이지

Table 5. Textural changes in sensory evaluation of noodles added with AC during storage at 10°C

	Days	Treatment				
		Control	Alcohol 5%	AC 0.1%, alcohol 5%	AC 0.2%, alcohol 5%	AC 0.2%
Chewiness	0	5.43±2.44 ^{1(ab2)}	5.00±2.08 ^b	6.43±1.51 ^{ab}	7.00±1.63 ^{ab}	7.57±1.27 ^a
	3	3.75±1.39 ^b	4.63±1.41 ^b	6.13±1.46 ^a	6.38±0.92 ^a	7.00±1.20 ^a
	7	3.50±1.20 ^c	4.86±0.69 ^b	5.75±0.89 ^b	6.88±0.64 ^a	7.25±1.28 ^a
	10	2.20±0.45 ^d	3.63±0.92 ^c	5.75±1.71 ^b	7.00±0.76 ^a	7.25±1.67 ^a
	14	—	3.33±1.03 ^b	5.50±1.38 ^a	6.00±2.00 ^a	6.33±2.07 ^a
	17	—	—	5.33±1.21 ^b	6.50±1.87 ^{ab}	7.17±0.98 ^a
	21	—	—	5.00±0.89 ^a	6.33±1.37 ^a	6.33±1.51 ^a
Hardness	0	4.14±1.77 ^b	3.86±1.21 ^b	6.14±1.21 ^a	6.43±1.27 ^a	7.43±1.13 ^a
	3	3.63±1.19 ^b	4.50±1.31 ^b	6.13±1.13 ^a	6.63±0.74 ^a	7.25±1.67 ^a
	7	3.50±1.20 ^d	4.71±0.95 ^c	6.00±0.76 ^b	6.63±1.06 ^{ab}	7.25±1.28 ^a
	10	2.00±0.01 ^d	3.25±1.04 ^c	5.75±0.46 ^b	6.75±1.04 ^{ab}	7.13±1.64 ^a
	14	—	3.33±1.51 ^a	5.17±2.14 ^a	5.67±2.42 ^a	6.17±2.86 ^a
	17	—	—	4.67±1.63 ^a	6.33±1.75 ^a	6.67±1.37 ^a
	21	—	—	5.33±0.52 ^a	6.83±1.72 ^a	6.67±1.51 ^a
Springiness	0	4.86±2.04 ^{bc}	4.57±1.51 ^c	6.29±1.11 ^{ab}	7.00±1.15 ^a	7.29±0.76 ^a
	3	3.75±1.39 ^c	4.50±1.41 ^{bc}	5.75±0.89 ^{ab}	6.00±1.51 ^{ab}	6.13±1.89 ^a
	7	3.38±1.19 ^c	4.71±0.95 ^{bc}	5.88±1.25 ^{ab}	6.25±1.39 ^a	6.63±1.77 ^a
	10	2.00±0.71 ^b	3.25±1.28 ^b	5.88±0.64 ^a	6.50±1.20 ^a	6.50±1.85 ^a
	14	—	3.17±2.14 ^a	4.50±1.38 ^a	4.17±1.60 ^a	4.33±1.63 ^a
	17	—	—	4.50±1.87 ^a	5.67±1.63 ^a	5.67±1.86 ^a
	21	—	—	5.33±1.37 ^a	4.50±1.87 ^a	5.00±2.19 ^a
Feeling for foreign substance	0	2.57±1.07 ^a	2.71±1.25 ^a	3.43±1.90 ^a	3.14±1.68 ^a	3.57±1.62 ^a
	3	2.38±0.92 ^a	2.63±1.19 ^a	3.25±1.58 ^a	3.50±2.00 ^a	4.00±2.20 ^a
	7	2.63±1.41 ^a	2.57±0.98 ^a	2.88±1.64 ^a	2.63±1.60 ^a	2.75±1.75 ^a
	10	2.00±1.00 ^a	2.00±0.93 ^a	2.38±1.06 ^a	2.75±1.39 ^a	2.75±1.39 ^a
	14	—	2.17±0.98 ^a	2.50±1.38 ^a	2.83±1.60 ^a	3.00±1.67 ^a
	17	—	—	2.00±1.10 ^a	2.00±0.89 ^a	2.00±0.89 ^a
	21	—	—	2.00±1.55 ^a	1.83±1.17 ^a	1.83±1.17 ^a

¹⁾Values represent the mean±SD of three replications.

²⁾Values with the same letter in the same row are not significantly different (p<0.05).

않으며 AC의 첨가는 생면에 이물감을 조성하지 않는 것으로 보인다. 결론적으로 AC 0.1%와 주정을 5% 첨가하여 생면을 제조할 때 대조구보다 저장성이 향상되었고, 주정만 처리하거나 AC를 0.2% 첨가한 처리구보다 관능적 특성에 더 좋은 영향을 주는 것으로 나타났다.

요 약

본 연구는 생면의 저장성을 연장시키기 위하여 주정처리와 AC 처리 및 주정과 AC의 병용처리를 하여 10°C에서 저장기간에 따른 품질의 변화를 조사하였다. AC를 처리한 생면은 대조구와 주정을 처리한 생면보다 pH가 높게 나타났고, 저장기간이 늘어남에 따라 생면의 pH는 약간 감소하였다. AC와 주정을 첨가하여 제조한 생면을 조리한 후 경도, 부착성, 탄성, 응집성, 검성, 씹힘성을 측정하였을 때 첨가제에 관계없이 유의적으로 달랐으나 그 차이는 미비하게 나타났다. 생면의 저장기간 동안 일반세균수는 대조구는 7일, 주정처리는 14일에 일반세균수의 기준치인 6.00 log CFU/g을 넘어섰다. 그러나 AC 0.2%와 주정을 함께 첨가 시 미생물의 생육이 억제되어 생면의 저장성이 크게 증가하는 것으로 나타났다. AC만 0.2% 첨가 또는 AC 0.1% 및 주정 첨가도 일반세균 증식을 효과적으로 억제함으로써 저장기간이 연장되는 결과를 보였다. 조리된 생면의 관능검사에 있어서 저장기간 동안에 AC를 처리한 생면은 관능적 특성을 더 오래 유지하였으나 AC의 첨가율에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다. 본 연구 결과 전반적으로 생면 제조 시 AC를 첨가하였을 때 10°C에서 저장기간을 연장시킬 수 있을 것으로 사료된다.

문 헌

1. Korea Food Industry Association. 2009. *Korean Food Standards Codex*. 44th ed. Seoul, Korea. p 102.
2. Shin WS, Shin ES, Lyu ES. 2009. Optimization of wet noodle with onion juice using response surface methodology. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 31-38.
3. Lee JW, Lee HH, Rhim JW. 2000. Shelf life extension of white rice cake and wet noodle by the treatment with chitosan. *Korean J Food Sci Technol* 32: 828-833.
4. Yeon JH, Lee DH, Ha SD. 2005. Bacteriocidal effect of calcium oxide (CaO, scallop-shell powder) on natural microflora and pathogenic bacteria in sesame leaf. *Korean J Food Sci Technol* 37: 844-849.
5. Kim JO, Lee SE, Lee CH. 2007. A study on calcination characteristics of powdered oyster shell. *J KORRA* 15: 143-148.
6. Kim JW, Hur JW. 2002. Improvement of functional properties of mayonnaise with egg-shell calcium and chitosan. *Food Eng P* 6: 195-200.
7. Lee YJ, Wok SC, Kim HJ, Lee JH, Kim MR. 2009. Quality characteristics of raw and cooked spirulina added noodles during storage. *Korean J Food Preserv* 16: 23-32.
8. Han MW, Park KJ, Jeong SW, Kim SJ, Youn KS. 2007. Effects of pediocin treatment on the microbial quality of wet noodles during storage. *Korean J Food Preserv* 14: 328-331.
9. Lee JW, Lee HH, Rhim JW. 2000. Shelf life extension of white rice cake and wet noodle by the treatment with chitosan. *Korean J Food Sci Technol* 32: 828-833.
10. Lee MH, No HK. 2002. Effect of chitosan on shelf-life and quality of wet noodle. *J Chitin Chitosan* 7: 14-17.
11. Kim JS, Son JY. 2004. Effects of condensed phosphates on the quality and shelf-life of wet noodle. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20: 133-137.
12. Lee HA, Nam ES, Park SI. 2003. Effect of Maesil (*Prunus mume*) juice on antimicrobial activity and shelf-life of wet noodle. *Korean J Food Culture* 18: 428-436.
13. Park HJ, Yu IS, Kim SK, Lee YS, Kim YB. 1994. Prediction of shelf-life of noodles by bacterial count. *Korean J Food Sci Technol* 26: 557-560.
14. SAS. 2000. *SAS User's Guide*. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
15. Sawai J, Shiga H, Kojima H. 2001. Kinetic analysis of death of bacteria in CaO powder slurry. *Int Biodete Biodegr* 47: 23-26.
16. Shin HS, Kim KH, Yoon JR. 1998. Rheological properties of cooked noodle fortified with organic acids-eggshell calcium salts. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1197-1202.
17. Lee MH, No HK. 2002. Effect of chitosan on shelf-life and quality of wet noodle. *J Chitin Chitosan* 7: 14-17.
18. Oh YJ, Choi KS. 2006. Effects of steam-dried *Hizikia fusiformis* powder on the quality characteristics in wet noodles. *Korean J Food Cookery Sci* 12: 206-221.

(2010년 6월 7일 접수; 2010년 7월 20일 채택)